

# PENENTUAN RUTE ANTAR KOTA YANG EFISIEN DENGAN MENGGUNAKAN ANALISA DATA GEOGRAFIK

**Silvia Rostianingsih**

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika – Universitas Kristen Petra  
e-mail:

**ABSTRAK:** Menentukan rute dari suatu kota ke kota lain, merupakan hal yang terlihat sederhana namun sering terasa rumit karena banyak faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan rute.

Dalam Sistem Informasi Geografik, suatu obyek pada peta mempunyai informasi yang dapat digunakan untuk melakukan banyak analisa. Salah satunya adalah analisa data spasial, yaitu proses pemodelan, pengolahan dan interpretasi informasi tentang suatu fitur geografik. Analisa data spasial tersebut dilakukan dengan menggunakan *grid*, yaitu model data raster dengan dua dimensi ruang yang terdiri dari kumpulan piksel, dimana tiap sel menyimpan sebuah nilai. Pemberian nilai tiap piksel untuk analisa disebut bobot untuk tiap sel.

Dengan menggunakan algoritma euclidean yang memperhatikan bobot tiap grid, tanpa memperhatikan arah rute, dapat dihasilkan satu rute efisien yang terbaik dengan mencari rute yang mempunyai bobot akumulatif terkecil.

Kata kunci: rute, sistem informasi geografik, analisa data spasial, algoritma *euclidean*.

**ABSTRACT:** Finding a path between cities is look like a simple thing but its also seems complicated because there are many costs which is influence the path finding.

In Geographic Information System, an object from a map have information which is use to analysis many things. One of them is spatial data analysis, which is a modelling proses, manipulating and interpretation information about a feature geographic. This spatial data analysis is using grid, which is data model raster with two dimension which is group of pixels, where each cell containing a value, called weighted cell.

Using euclidean algorithm which include weight of grid, without notice the direction of the path, can make the best efisien path with leact cost path analysis.

Keywords: rute, geographic information system, spatial data analysis, euclidean algoritm.

## 1. PENDAHULUAN

Sistem Informasi Geografik akan membantu pembuatan peta, melakukan integrasi informasi, menggambarkan permasalahan, menganalisa masalah dan memberikan solusi yang lebih efisien dari segala sesuatu yang ada dan terjadi di bumi. Sistem Informasi Geografik, mempunyai dua pendekatan model data, yaitu model data vektor dan raster. Sistem Informasi Geografik berbasis raster mempunyai sifat mengetahui jenis dan ketinggian permukaan yang heterogen, sehingga dapat dibedakan antar jenis permukaan. Sistem Informasi Geografik berbasis model data raster terdiri dari sel-sel yang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama, yang mewakili sebuah fitur yang menyimpan nilai. Untuk pengolahan data, dilakukan analisa spasial, yaitu proses

pemodelan, pengolahan dan interpretasi informasi tentang suatu fitur geografik.

Salah satu kegunaan Sistem Informasi Geografik adalah untuk pembuatan suatu sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan rute yang efisien dengan analisa data geografik dengan pemberian bobot pada masing-masing faktor yang berpengaruh sehingga dapat memberikan kepuasan bagi pengguna rute.

## 2. ALGORITMA

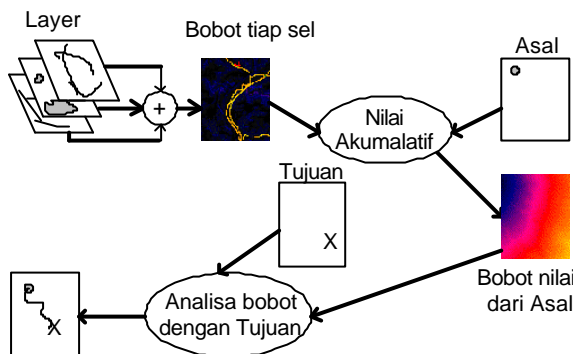
Input yang dibutuhkan adalah titik asal, titik tujuan serta grid bobot, yaitu grid dari hasil gabungan bobot-bobot dari faktor-faktor yang berpengaruh.

Dari grid bobot dan titik tujuan, dicari cost distance, yaitu grid yang berisi nilai bobot akumulasi ke tetangga terdekat sel

asal. Perhitungan bobot akumulasi dilakukan dengan algoritma euclidean.

Hasil dari cost distance adalah bobot akumulasi dan cost back link, yaitu grid yang dapat digunakan untuk mengetahui rute ke asal. Tiap nilai menandakan dari sel tetangga mana dia berasal, sehingga dapat ditelusuri sel asalnya.

Dari cost distance dan titik asal, didapat cost path, yaitu rute bobot akan menunjukkan rute dengan bobot terkecil dari sel tujuan ke sel asal. Rute yang efisien akan mencari bobot akumulatif yang paling kecil.



Gambar 1. Proses Pencarian Rute

## 2.1 Penentuan grid bobot

Faktor-faktor yang berpengaruh dapat bermacam-macam, namun kali ini hanya diambil contoh faktor jembatan, jalan, tingkat kota, *slope* (kemiringan lereng). Nilai konversi dibatasi dari data menjadi nilai bobot dengan pengambilan contoh data dari beberapa daerah dan diolah dengan metode regresi linear.

Pembuatan grid bobot dilakukan dengan penggabungan dua proses :

1. *Combine* (+), yaitu penggabungan antar layer bobot, dimana grid yang dihasilkan adalah grid bukan No Data yang dimiliki semua layer.
2. *Merge*, yaitu pembuatan grid sesuai dengan urutan dari grid yang dimasukkan. Dalam hal ini adalah urutan pada penggabungan bobot. Urutan grid akan menentukan prioritas digunakannya nilai dari sel pada daerah yang *overlapping* (sama).

Tabel 1. Bobot untuk Kelas Jalan

Kelas Jalan	Peranan Jalan	Bobot
II	Arteri	6
IIIA	Kolektor	8
IIIB	Kolektor	9
IIIC	Lokal	10

Tabel 2. Bobot untuk tingkat kota

Tingkat Kota	Bobot
Ibu kota kabupaten	7
Kecamatan	2

Tabel 3. Bobot untuk sungai

Sungai	Bobot
Sungai	1000

Tabel 4. Bobot untuk jembatan

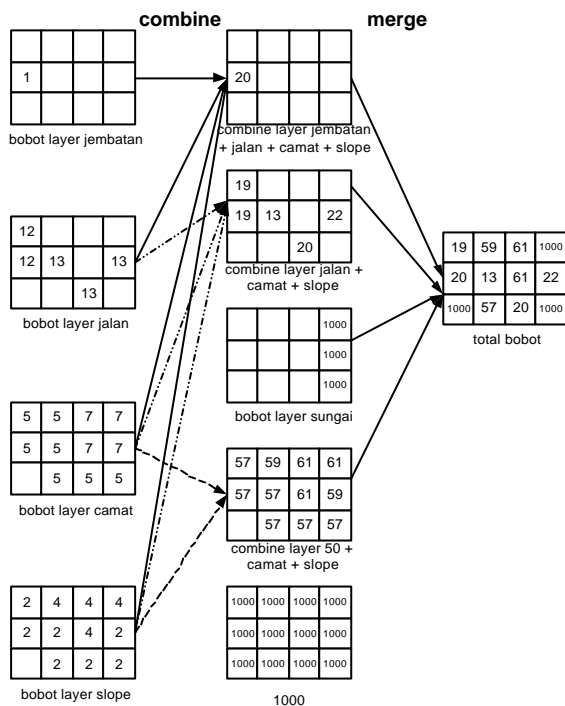
Jembatan	Bobot
Jembatan besar	1
Jembatan kecil	2

Tabel 5. Bobot untuk slope

Derajat (%)	Daerah	Bobot
< 3	Datar	2
3 – 25	Bukit	3
25-35	Gunung	4
> 35	Gunung	5

Grid bobot didapat dari penggabungan (*merge*) beberapa faktor (urutan menentukan prioritas bobot yang digunakan):

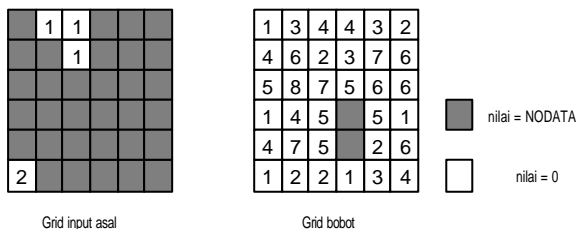
1. Jembatan + jalan + tingkat kota + *slope*
2. Jalan + tingkat kota + *slope*
3. Sungai
4. 50 + tingkat kota + *slope*
5. 1000



Gambar 2. Proses Penggabungan Bobot

## 2.2 Penentuan Cost Distance dan Cost Back Link

Grid cost distance adalah grid yang berisi nilai bobot akumulasi ke tetangga terdekat sel asal. Nilai akumulasi akan diurut dari nilai yang paling kecil ke nilai paling tinggi dan dimasukkan dalam tabel.

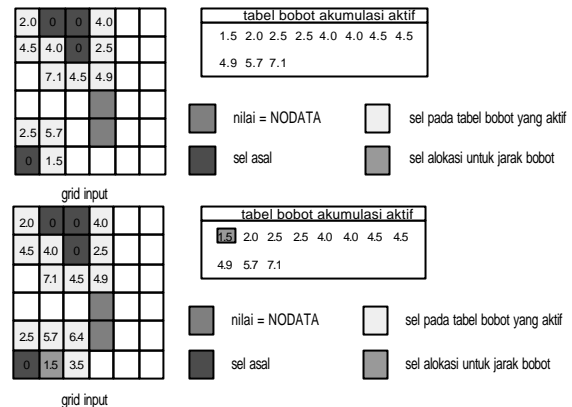


Gambar 3. Bobot yang mempengaruhi pencarian jarak

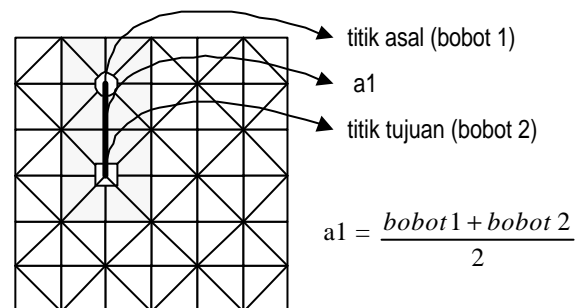
Pada iterasi pertama, sel asal dianggap bernilai 0 karena tidak ada nilai akumulasi untuk sel tersebut, selanjutnya, semua tetangga sel asalnya akan aktif, dan bobot diberikan pada link antara sel asal dan sel tetangganya dengan menggunakan rumus  $\text{bobot\_akumulasi}$ .

Tiap sel tetangganya sekarang dapat mencapai sel asal, sehingga dapat dipilih sel tetangga mana yang akan menjadi output nilai akumulasi. Sebagai grid output, sebuah sel harus mempunyai rute jarak yang mempunyai bobot terendah untuk mencapai sel asal.

Nilai bobot yang paling kecil pada sel akan terpilih sebagai grid cost distance. Tabel akan bertambah dari nilai sel tetangga dari sel yang terpilih tadi, karena sel tersebut sekarang mempunyai jalan untuk mencapai sel asal. Hanya sel yang dapat mencapai sel asal yang bisa dipilih. Bobot bergerak antar sel ini dihitung menggunakan rumus  $\text{bobot\_akumulasi}$ .



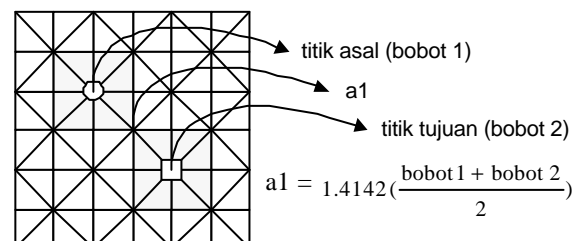
Gambar 4. Perhitungan Bobot Sel Tetangga dari Sel Asal



Gambar 5. Perhitungan Euclidean Untuk Titik Horisontal atau Vertikal

Bobot akumulasi untuk titik horisontal atau vertikal :

$$\text{bobot\_akumulasi} = a1 + 1.414214 \left( \frac{\text{bobot2} + \text{bobot3}}{2} \right)$$



Gambar 6. Perhitungan Euclidean untuk Titik Diagonal

Bobot akumulasi untuk titik diagonal :

$$\text{bobot\_akumulasi} = a1 + 1.414214 \left( \frac{\text{bobo2} + \text{bobo3}}{2} \right)$$

Sel dengan bobot terkecil akan terpilih lagi, dan sel tetangga yang baru akan dihitung kembali dan hasil outputnya akan ditambahkan ke tabel kembali. Rute bobot akan menunjukkan rute dengan bobot terkecil dari sel tujuan ke sel asal.

Grid cost distance menentukan bobot akumulasi tiap sel ke sel tetangga terdekat yang ada pada kumpulan sel asal. Disini tidak diketahui sel asal mana yang dipilih atau bagaimana mencapai sel tersebut. Cost back link adalah grid dengan nilai dari 0 - 8 yang dapat digunakan untuk mengetahui rute ke asal. Tiap nilai menandakan dari sel tetangga mana dia berasal, sehingga dapat ditelusuri sel asalnya.

6	7	8
5	0	1
4	3	2

**Gambar 7. Posisi Back Link**

### 2.3 Penentuan cost path

Dari cost distance, cost back link dan titik asal, dapat ditelusuri rute dengan mencari cost distance yang paling kecil nilainya. Cost path akan melakukan trace dari sel tujuan ke sel asal melalui grid back link.

Jika ada lebih dari satu sel tujuan, rute dengan bobot terkecil dapat dihitung dari tiap sel (dengan hasil banyak rute, satu rute untuk tiap sel), tiap zone (satu rute untuk tiap zone) atau dengan layer (hanya satu rute, bobot yang tekecil dari zone).

## 3. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan uji coba yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan:

1. Pencarian rute yang efisien dengan menggunakan analisa data spatial berupa pembobotan grid dapat digunakan untuk mencari rute dari suatu titik ke titik lain.
2. Analisa data geografik dapat menghasilkan sebuah rute dengan memperhatikan keadaan geografik yang ada.

3. Dalam pencarian rute yang efisien, hanya dapat diperoleh satu rute yang terbaik saja, tanpa ada rute alternatif.
4. Rute dari suatu titik ke titik lain maupun kebalikannya (misal: dari daerah tinggi menuju daerah rendah maupun kebalikannya) akan menghasilkan rute yang sama karena tidak memperhatikan arah naik/turunnya suatu lereng.
5. Input titik asal dan titik tujuan yang lebih dari satu akan menghasilkan satu rute untuk tiap titik asal menuju titik tujuan terdekat.
6. Pemberian dan pengolahan bobot rute menjadi faktor yang menentukan dalam pemilihan rute yang ada. Bobot untuk rute tersebut dapat diubah sesuai kebutuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Aronoff, Stan, *Geographic Information Systems: A Management Perspective*, WDL Publications, Ottawa, Canada, 1989.
2. ESRI, *ArcView Offline Help: "Cost Distance Modeling Discussion"*.
3. ESRI, *Spatial Analyst*, Environmental Systems Research Institute, Inc. America, 1996.
4. Walker, Richard & Craighead, Lance, *Least-Cost-Path Corridor Analysis Analyzing Wildlife Movement Corridors in Montana Using GIS*, ESRI User's conference, 1997.